

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 3403713 A1

⑯ Int. Cl. 4:
G 02 F 1/17
G 09 F 9/30

⑯ Aktenzeichen: P 34 03 713.6
⑯ Anmeldetag: 3. 2. 84
⑯ Offenlegungstag: 8. 8. 85

⑯ Anmelder:

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt,
DE

⑯ Erfinder:

Schwedes, Wilhelm, Dr.rer.nat., 7900 Ulm, DE;
Marzel, Otto, Dipl.-Chem., 7901 Illerrieden, DE

⑯ Elektrophoretische Anzeigeeinrichtung

Die Erfindung betrifft eine elektrophoretische Anzeigeeinrichtung (EPID), die im Durchlicht und/oder Auflicht betrieben werden kann. Dadurch ist ein optimaler Kontrast möglich bei einer guten Ablesbarkeit. Dieses wird erreicht durch eine Dispersion, bestehend aus einem farblos transparenten Elektrolyten, in dem kohlenstoffhaltige Pigmentteilchen, vorzugsweise reiner Kohlenstoff, fein verteilt enthalten sind.

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt 70

PTL-UL/Ja/rß
UL 83/164

Patentansprüche

1. Elektrophoretische Anzeigeeinrichtung, bestehend aus einer Frontplatte und einer Rückplatte, die einen im wesentlichen planparallelen Zwischenraum einschließen und die jeweils auf ihren zugewandten Oberflächen eine elektrisch isoliert abgedeckte Elektrodenstruktur besitzen, sowie einer Dispersion, welche aus einem Elektrolyten und darin enthaltenen Pigmentteilen besteht und welche den Zwischenraum im wesentlichen ausfüllt, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale:
05
- 10 a) für sichtbares Licht ist die Extinktion der Pigmentteilchen wesentlich größer als die Extinktion des Elektrolyten
b) das spezifische Gewicht der Pigmentteilchen ist kleiner als 3g/cm³

c) das spezifische Gewicht der Pigmentteilchen ist höchstens dreimal größer als das spezifische Gewicht des flüssigen Elektrolyten

05 d) die Elektroden, zwischen denen sich die Pigmentteilchen hin- und herbewegen, sind auf derselben Substratplatte aufgebracht.

2. Elektrophoretische Anzeigeeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei sichtbarem Licht der 10 Elektrolyt im wesentlichen farblos transparent ist und daß die Pigmentteilchen Kohlenstoffteilchen enthalten.

15 3. Elektrophoretische Anzeigeeinrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Frontplatte (10) eine Elektrodenstruktur besitzt, die aus mindestens einer lichtdurchlässigen Anzeigeelektrode (11) und aus mindestens einer davon elektrisch isolierten Hilfselektrode (12) besteht und daß die Rückplatte (20) eine zusammenhängend flächenhafte Elektrodenstruktur 20 besitzt zumindest in einem Bereich, welcher der Anzeigeelektrode (11) und der Hilfselektrode (12) gegenüberliegt.

25 4. Elektrophoretische Anzeigeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Frontplatte (10) eine Schwärzungsschicht (13) vorhanden ist, mit der zur Informationsdarstellung benötigte Bereiche der Frontplatte (10) auswählbar sind.

30 5. Elektrophoretische Anzeigeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Frontplatte (10) lichtdurchlässig ausgebildet ist zumindest im Bereich der Anzeigeelektroden (11).

6. Elektrophoretische Anzeigeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der dem Zwischenraum (30) zugewandten Seite der Frontplatte (10) zumindest eine über einen ersten Anschluß (14)

05 elektrisch ansteuerbare lichtdurchlässige Anzeigeelektrode (11) angebracht ist

daß die Anzeigeelektrode (11) von einer elektrisch isolierenden Schwärzungsschicht (13) umgeben ist,

daß zumindest die Anzeigeelektrode (11) abgedeckt ist mit 10 einer lichtdurchlässigen ersten Isolierschicht (15),

daß auf der ersten Isolierschicht (15) mindestens eine über einem zweiten Anschluß (15) elektrisch ansteuerbare Hilfselektrode (12) angebracht ist, welche die Anzeigeelektrode (11) seitlich umgibt

15 und daß zumindest die Hilfselektrode (12) elektrisch isolierend abgedeckt ist mit einer lichtdurchlässigen zweiten Isolierschicht (17).

7. Elektrophoretische Anzeigeeinrichtung nach einem der

20 vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der dem Zwischenraum (30) zugewandten Seite einer lichtdurchlässigen Rückplatte (20) eine elektrisch ansteuerbare lichtdurchlässige Elektrodenschicht (21) angebracht ist, welche durch eine lichtdurchlässige dritte Isolierschicht 25 (22) ganzflächig abgedeckt ist.

8. Elektrophoretische Anzeigeeinrichtung nach einem der

vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die dritte Isolierschicht (22) lichtstreuend und/oder licht-

30 reflektierend ausgebildet ist.

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt 70

PTL-UL/Ja/rß
UL 83/164

Beschreibung

Elektrophoretische Anzeigeeinrichtung

Die Erfindung betrifft eine elektrophoretische Anzeigeeinrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

05

Eine elektrophoretische Anzeigeeinrichtung, die im folgenden mit EPID bezeichnet wird, ist zur Darstellung einer visuellen Information geeignet, die sich zeitlich wenig ändert. Eine EPID ist z.B. geeignet als Anzeigetafel auf Bahnhöfen sowie Flughäfen.

Eine EPID besteht aus jeweils einer im wesentlichen planparallelen Front- und Rückplatte, die voneinander beabstandet sind, so daß ein Zwischenraum entsteht. Die Front- und Rückplatten besitzen auf ihren dem Zwischenraum zuge-

...

wandten Seiten elektrisch ansteuerbare Elektrodenstrukturen. Der Zwischenraum ist bei den üblichen EPID's mit einem lichtabsorbierenden Dispergiermittel gefärbt, in dem helle Pigmentteilchen, z.B. weiße TiO_2 (Titanweiss), 05 suspendiert sind. Wird nun an die Elektrodenstrukturen eine elektrische Spannung gelegt gemäß der darzustellenden Information, so wandern die Pigmentteilchen im entstandenen elektrischen Feld. Es entsteht eine Anhäufung der Pigmentteilchen, welche der darzustellenden Information 10 entspricht.

Eine derartige EPID hat den Nachteil, daß zwischen den Pigmentteilchen und dem Dispergiermittel ein großer Unterschied im spezifischen Gewicht besteht, denn TiO_2 hat ein 15 spezifisches Gewicht von ungefähr $4g/cm^3$, das Dispergiermittel hat dagegen ein spezifisches Gewicht von ungefähr $1g/cm^3$. Dieser Unterschied ermöglicht ein störendes Absetzen (Sedimentation) der Pigmentteilchen. Dieses kann sogar zur Funktionsunfähigkeit der Anzeige führen.

20 Ein weiterer Nachteil einer derartigen EPID besteht darin, daß das Dispergiermittel eingefärbt ist. Dadurch sind die beispielhaft erwähnten Pigmentteilchen aus dem an sich brilliant weißen TiO_2 immer von dem gefärbten Dispergiermittel umgeben. Dadurch wird der Kontrast einer dargestellten optischen Information wesentlich verschlechtert.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine 30 gattungsgemäße Anzeigeeinrichtung anzugeben, bei der eine Sedimentation der Pigmentteilchen vermieden wird und die einen hohen Kontrast der darzustellenden Information ermöglicht.

...

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Kombination der im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale.

05 Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, daß eine Durchlicht- und/oder Auflichtbetriebsweise der Anzeigeeinrichtung ermöglicht wird. Dadurch ist eine Anpassung an das Umgebungslicht möglich, so daß ein guter Kontrast sowie eine gute Lesbarkeit der dargestellten Information erreicht wird.

15 Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert unter Bezugnahme auf eine schematische Zeichnung.

Die Figuren 1 bzw. 2 zeigen einen Querschnitt bzw. eine Aufsicht einer beispielhaft gewählten Acht-Segment-Anzeigeeinrichtung.

Zur Vermeidung von Unklarheiten wird im Rahmen dieser Anmeldung eine Flüssigkeit mit darin enthaltenen Teilchen als Dispersion bezeichnet. Diese Definition erfolgt in 25 Anlehnung an eine entsprechende Definition in "Meyers Lexikon der Technik und der exakten Naturwissenschaften", Seite 595, Bibliographisches Institut, Mannheim 1969. Der Begriff Dispersion soll als Oberbegriff betrachtet werden für die Begriffe Suspension, Emulsion, Aerosol u.s.w.. Eine 30 Dispersion ist daher ein aus zwei oder mehreren Phasen

bestehendes Stoffsysten, bei dem ein Stoff in einem anderen in feinster Form verteilt ist.

Gemäß den FIG. 1 und 2 besteht die Anzeigeeinrichtung aus 05 einer lichtdurchlässigen Frontplatte 10 und einer lichtdurchlässigen Rückplatte 20. Front- und Rückplatte sind z.B. aus Glas oder einem lichtdurchlässigen Kunststoff hergestellt. Front- und Rückplatte sind im wesentlichen planparallel zueinander angeordnet, z.B. mit einem Abstand 10 von ungefähr 0,1-1 mm, und bilden dadurch einen Zwischenraum 30, der mit einer Dispersion gefüllt ist. Die Dispersion besteht z.B. aus einem wässrigen Elektrolyten, der an sich farblos transparent ist und in dem in feinster Form kohlenstoffhaltige Pigmentteilchen, vorzugsweise im 15 wesentlichen reinen Kohlenstoff (Ruß), verteilt sind. Wird eine derartige Dispersion in ein elektrisches Feld gebracht, so erfolgt eine Trennung zwischen den Pigmentteilchen und dem Elektrolyten. Dieser Vorgang wird Elektrophorese genannt.

20 Zur Erzeugung des elektrischen Feldes besitzt die Frontplatte 10 auf ihrer dem Zwischenraum 30 zugewandten Oberfläche eine schichtförmige Elektrodenstruktur. Diese besteht aus lichtdurchlässigen Anzeigeelektroden 11, z.B. 25 lichtdurchlässigen Zinnoxid-Elektroden, die über erste Anschlüsse 14 elektrisch ansteuerbar sind. Zur Vergrößerung des optischen Kontrastes sind die Anzeigeelektroden 11 in eine Schwärzungsschicht 13 eingebettet (FIG. 1). Zur Vermeidung elektrischer Kurzschlüsse sind Anzeigeelektroden 11 und Schwärzungsschicht 13 mit einer lichtdurchlässigen 30 ersten Isolierschicht 15 abgedeckt. Auf der Isolierschicht 15 befinden sich Hilfselektroden 12, z.B.

...

BEST AVAILABLE COPY

aufgedampfte Metallelektroden, die über zweite Anschlüsse 16 elektrisch ansteuerbar sind. Eine Hilfselektrode 12 umgibt dabei eine zugehörige Anzeigeelektrode 11, ohne diese zu überdecken. Zu verschiedenen Anzeigeelektroden 05 gehörende Hilfselektroden sind voneinander elektrisch isoliert, z.B. durch geätzte Freiräume. Zur Vermeidung elektrischer Kurzschlüsse durch den Elektrolyten der Disperison sind die Hilfselektroden 12 mit einer zweiten Isolierschicht 17 abgedeckt, die vorzugsweise ebenfalls 10 lichtdurchlässig ist. In diesem Fall kann die zweite Isolierschicht 17 kostengünstig ganzflächig auch über die Anzeigeelektroden 11 aufgetragen werden (FIG. 1).

Auf der dem Zwischenraum 30 zugewandten Oberfläche der 15 Rückplatte 20 befindet sich vorzugsweise eine ganzflächig aufgebrachte lichtdurchlässige Elektrodenschicht 21, z.B. eine Zinnoxid-Elektrode, die von einer lichtdurchlässigen dritten Isolierschicht 22 abgedeckt ist.

20 Zur Informationsdarstellung wird die Elektrodenschicht 21 mit einem elektrischen Signal angesteuert, welches die gleiche Polarität besitzt wie die Pigmentteilchen. Dadurch wird eine Ablagerung der Pigmentteilchen auf der Rückplatte vermieden. Anzeigeelektroden 11 und Hilfselektroden 12 25 werden nach Maßgabe der darzustellenden Information mit elektrischen Signalen unterschiedlicher Polarität angesteuert. Dadurch wird eine reversible Wanderung der Pigmentteilchen von den jeweiligen Hilfselektroden 12 zu den zugehörigen Anzeigeelektroden 11 erreicht. Wird eine 30 derartige EPID im Durchlicht betrachtet, wobei sich die zugehörige Lichtquelle vorzugsweise hinter der Rückplatte 20 befindet, so hat die dargestellte Information einen

...

sehr hohen Kontrast und ist daher sehr gut ablesbar, denn die Extinktion (Absorption und Streuung des Lichts) des Elektrolyten ist klein im Vergleich zur Extinktion der Pigmentteilchen.

05

Bei einer Änderung der darzustellenden Information wandern die Pigmentteilchen je nach Potential der Anzeige- und der Hilfselektroden von der Anzeige- zur Hilfselektrode oder umgekehrt. Da diese Elektroden auf der gleichen Oberfläche (der Frontplatte) angeordnet sind, entstehen große Wege, welche die Pigmentteilchen zurücklegen müssen. Dieses führt zu Schaltzeiten im Bereich von einigen Sekunden. Dieses ist bei den eingangs erwähnten Anwendungsmöglichkeiten vertretbar.

15

Die Anzeigeeinrichtung besitzt vorteilhafte Weise eine sogenannte inhärente Speichereigenschaft. Das bedeutet, daß lediglich während der Änderung der darzustellenden Information elektrische Signale an den Elektroden liegen müssen.

Zur Stabilisierung der Dispersion und/oder zur Verkürzung der Schaltzeiten ist es zweckmäßig, der Dispersion sogenannte Ladungsvermittler, z.B. mehrwertige organische 25 Säuren, hinzuzufügen. Dadurch wird auch erreicht, daß sich die Pigmentteilchen gleichnamig aufladen, so daß eine unerwünschte Koagulation vermieden wird.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungs- 30 beispiel beschränkt, sondern sinngemäß auf weitere anwendbar. So ist es beispielsweise möglich, die in FIG. 1 dargestellte Schärzungsschicht 13 sowie die erste Isolier-

schicht 15 wegzulassen. In diesem Fall liegen dann Anzeige- und Hilfselektroden seitlich nebeneinander, jedoch elektrisch voneinander isoliert. Zusätzlich es es möglich, eine Schwärzungsschicht außen auf der Frontplatte 10 05 aufzubringen, d.h. dem Betrachter zugewandt.

Weiterhin ist es möglich, die Rückplatte 10 und/oder die darauf angebrachte Elektrodenschicht 21 und/oder die dritte Isolierschicht 22 reflektierend auszubilden. Ein 10 derartiges Ausführungsbeispiel ist zweckmäßig bei einer Auflichtbetrachtung der Anzeigeeinrichtung.

Weiterhin ist es möglich, den Zwischenraum 30 in einzelne getrennte oder miteinander verbundene Kammern aufzuteilen, 15 z.B. durch eine entsprechende Formgebung der zweiten Isolierschicht 17. Dadurch kann eine unerwünschte Sedimentation der Pigmentteilchen vermieden werden, z.B. bei einer mehrjährigen stehenden Lagerung der Anzeigeeinrichtung.

20

25

30

...

Nummer:
Int. Cl. 3:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

34 03 713
G 02 F 1/17
3. Februar 1984
8. August 1985

NACHGEZEICHNET

